北部地區設施蔬菜健康管理體系之建立與推廣

莊國鴻[1,*] 李宗翰[1] 李汪盛[1] 施錫彬[1]

[1] 行政院農業委員會桃園區農業改良場作物環境課助理研究員、助理研究員、副研究員、研究員兼課長。台灣 桃園市。

[*] 通訊作者，電子郵件：khchuang@tydais.gov.tw

摘要

本計畫旨在建立設施蔬菜健康管理生產體系，進行設施土壤鹽類累積改善試驗及開發害蟲防治機等關鍵技術研發，並將健康管理技術，以吉園圃設施蔬菜產銷班為推動基礎，透過講習會及示範觀摩會舉辦，落實設施蔬菜健康管理生產。2012 及 2013 年分別以不同比例尿素及葉菜類有機質配方(桃改 3 號)取代生雞糞，評估對土壤鹽類累積改善之效果，結果顯示尿素及桃改 3 號堆肥均可有效改善土壤鹽害及減少土壤有效性鋅累積。2014 年於設施土壤鹽類累積過量之農戶進行不同牛糞堆肥用量施肥模式試驗，結果顯示經 4 期作試驗改善，各小區土壤電導度值較試驗前平均 2.7 dS m^{-1} 逐步降低至 0.8-1.8 dS m^{-1} 之間，土壤有效性鋅含量較試驗前降低，但幅度不大，4 期作莧菜試驗結果以處理三(50%牛糞堆肥)平均產量 28.8 公噸/公頃及扣除施肥成本後 4 期作收益 986,500 元/公頃為最佳。計畫開發之吸蟲裝置完成開發及專利申請。2012-2014 年共舉辦設施蔬菜合理化施肥暨健康管理講習及示範觀摩會計 12 場次，並於本場專訊撰寫「設施蔬菜健康管理」，編印「葉菜類病蟲害介紹及安全用藥手冊」強化葉菜類安全用藥技術。設施蔬菜健康管理觀念推廣面積達 40 公頃，2014 年度轄區設施蔬菜農藥殘留違規案僅 1 件，藥檢合格率達 98.5%，達成設施蔬菜健康管理計畫目標。

關鍵詞：設施蔬菜、健康管理體系、鹽類累積。

前言

北部設施蔬菜栽培面積約 200 公頃，栽培形式多為鍍鋅管為骨架，以透明農用塑膠布作為屋頂，四周包圍 32 目塑膠防蟲網之簡易設施網室，並於設施內部上方裝置水分噴灌管路。設施網室種植法在颱風或多雨季節，仍可確保短期葉菜類不致受損腐爛，尤其颱風災後可迅速產出供應大台北市場，穩持葉菜類

出貨量穩定，穩定葉菜類價格。由於設施網室內白天溫度較高，蔬菜生育日數較短，且水分可以自由調控降低高濕度造成的病害，也可阻隔害蟲入侵。但由於設施網室常加高內部土壤並挖深四周排水溝以利排水，因此無法進行淹灌，亦無法接受雨水淋洗，農民又習慣施用便宜之未完全腐熟生雞糞以提供葉菜類較高之氮素需求，長年複作之下，若施肥不當，易導致設施土壤鹽類及重金屬鋅累積，土傳性病害如萎凋病不易根除，且小型害蟲亦無法以網室完全阻隔，一旦入侵設施內，乾燥溫暖環境易導致大發生造成危害；設施栽培施用藥劑之農藥殘留消退所需時間也可能較露天栽培為長，需使用安全採收期較短之藥劑，並配合正確的稀釋倍數及施藥量，以免發生農藥殘留不合格，影響消費者健康。土壤肥料研究的部分，過去研究發現禽畜糞堆肥隨品牌與種類不同所含成分差異頗大，可能導致土壤養分不平衡及重金屬鋅累積，進而影響土壤及蔬菜品質，土壤有機質含量以長期施用牛糞堆肥最高，而長期施用大豆粕最低；土壤酸鹼度就長期而言，受堆肥鈣元素總投入量影響較大；土壤有效性磷及交換性鉀、鈣、鎂元素在長期施用禽畜糞堆肥下易導致累積；土壤 0.1N 鹽酸抽出重金屬濃度亦受堆肥品質影響甚鉅。為提倡永續經營理念，有必要長期追蹤設施蔬菜栽培模式下，不同性質之肥料對土壤及蔬菜品質的影響，以解決重金屬及鹽類累積問題，並透過土壤採樣、合理化施肥講習及觀摩會舉辦等方式，實際協助輔導農民導正設施內土壤長期不當施用生雞糞及過量施肥問題。一般改良鹽害土壤的方法主要是透過灌溉水淋洗或是深耕等方式改善(黃等，2007；詹等，2003)，而此種改良方法需花費大量經費、人力或時間，且需中斷耕作，影響農民生計，本計畫擬以不同種類肥料替換生雞糞施用之減量施肥方式改善設施土壤鹽害，但減少肥料量改善鹽害土壤的文獻則不多，對於肥料減少的用量無所適從，因此本試驗從 2012 至 2014 年以不同肥料取代生雞糞進行試驗，找出適當的肥料減施量，推薦給農民，期矯正農民施肥習性，減輕土壤鹽類及重金屬鋅累積，建構設施蔬菜健康管理土壤鹽類累積改善模式。而設施蔬菜蟲害除以化學藥劑噴施外，較少以相關有效害蟲防治機械可供使用，故開發農藥防治外之物理防治機械及設施蔬菜栽培病蟲害整合性防治技術，亦為建構設施蔬菜健康管理體系工作之一。透過設施蔬菜合理化施肥暨健康管理相關講習會及觀摩會舉辦，提升設施蔬菜農友合理化施肥及病蟲害防治安全用藥技術。建立設施蔬菜健康管理生產體系技術指引，編撰葉菜類病蟲害介紹及安全用藥手冊，以確保生產質優安全設施蔬菜同時，維護設施土壤永續利用，並減少藥劑使用，提升設施蔬菜農藥殘留合格率，確保栽培者及消費者健康，創造雙贏局面。

材料與方法

一、設施蔬菜土壤鹽類及重金屬鋅累積改善試驗：

2012 年以不同尿素比例取代生雞糞用量，生雞糞理化性質如表 1，試驗處理為處理一：尿素 100%、處理二：尿素 75%+生雞糞 25%、處理三：尿素 50%+生雞糞 50%、處理四：尿素 25%+生雞糞 75%及處理五：生雞糞 100%等 5 種處理。試驗設計採隨機完全區集設計(RCBD)，3 重複，試驗小區面積 3.6m^2。每期作施肥處理後依序種植莧菜-莧菜-莧菜-小白菜。分析每期作試驗前後土壤肥力、鹽類累積及鋅變化情形。

2013 年於本場設施網室內預先施用大量生雞糞後翻土靜置數週，模擬生雞糞大量施用後之土壤。以不同有機蔬菜配方(桃改 3 號)取代生雞糞用量，有機蔬菜配方理化性質如表 1，試驗處理為處理一：生雞糞 100%、處理二：生雞糞 75%+有機蔬菜配方 25%、處理三：生雞糞 50%+有機蔬菜配方 50%、處理四：生雞糞 25%+有機蔬菜配方 75%及處理五：有機蔬菜配方 100%等 5 種處理。試驗設計採隨機完全區集設計(RCBD)，3 重複，試驗小區面積 3.6m^2。每期作施肥處理後依序種植莧菜-青江菜-青江菜。分析每期作試驗前後土壤肥力、鹽類累積及鋅變化情形。

2014 年於蘆竹趙姓農友田區進行鹽害累積土壤改良試驗，以不同牛糞堆肥用量改善土壤鹽害，牛糞堆肥理化性質如表 1，試驗處理為處理一：.牛糞堆肥 100%、處理二：牛糞堆肥 75%、處理三：牛糞堆肥 50%、處理四：牛糞堆肥 25%及處理五：不施肥等 5 種處理。試驗設計採隨機完全區集設計(RCBD)，3 重複。每期作施肥處理後依序種植莧菜-莧菜-莧菜-小白菜。分析每期作試驗前後土壤肥力、鹽類累積及鋅變化情形。

各處理施肥量依作物施肥手冊葉菜類氮肥推薦量換算成各該有機質肥料量(不考慮磷和鉀供應量)，有機質肥料施用量計算方式：有機質肥料施用量＝氮肥推薦量 × (100÷堆肥乾物中氮成分) × (1÷堆肥水分含量%) ×1.5 或 1.25，其中牛糞堆肥及有機蔬菜配方氮礦化率以 67 %計，雞糞堆肥以 80 %計。有機質肥料於整地時一次施入並充分與土壤混合，蔬菜生長期間不再追施肥料。

調查項目包括 1.分析有機質肥料之 pH、EC、O.M.、P、K、Ca、Mg 及重金屬 (Cu、Zn、Ni、Cr、Cd、Pb) 含量；2.蔬菜產量調查；3.試驗前及每期作蔬菜採收後土壤分析 EC 及重金屬 (Cu、Zn、Ni、Cr、Cd、Pb) 含量。

有機質肥料理化性及成分分析:有機質肥料與蒸餾水比例 1:5 (w/v)，以 pH meter 測定 pH 值；有機質肥料與蒸餾水比例 1:5 (w/v)，以電導度計測定 EC 值；

表 1. 有機質肥料基本性質
Table 1. Some properties of Organic fertilizers

有機質肥料 Organic fertilizers	pH (1:5)	EC(1:5) ($dS\ m^{-1}$)	OM	T-N	T-P	T-K	T-Ca	T-Mg
			($g\ kg^{-1}$)					
雞糞 Chicken dung	6.9	15.2	620	29.0	9.8	20.8	18	5.3
桃改 3 號 Taoyuan3 compost	6.5	3.1	590	21.2	3.3	15.7	5.4	2.4
牛糞堆肥 Cattle dung compost	5.1	6.8	670	16.1	8.5	14.6	11	4.8

有機質肥料 Organic fertilizers	T-Cu	T-Zn	T-Cd	T-Ni	T-Cr	T-Pb
	($mg\ kg^{-1}$)					
雞糞 Chicken dung	220	303	2.28	17.8	7.9	18.1
桃改 3 號 Taoyuan 3 compost	48	63	0.73	5.2	2.7	10.9
牛糞堆肥 Cattle dung compost	28	131	0.91	7.0	6.4	12.1

利用凱氏法 (Regular Kjeldahl methed) 測全氮；以 Walkley-Black 法測定有機碳，並換算成土壤有機質含量;以二酸混合液 (HNO_3:$HClO_4$=5:1) 將有機質分解，分解液以 Murphy 和 Riley (1962) 法測定磷含量，以火焰光度計測定鉀含量，以感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP) 測定鈣及鎂含量；以濃硝酸及濃過氯酸 (Comc.HNO_3+$HClO_4$) 分解有機質，分解液以感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP)測定 Cu、Zn、Ni、Cr、Cd 及 Pb 含量。土壤理化性質分析：土壤與蒸餾水比例 1:5(w/v)，以電導度計測定 EC 值，以感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP) 定量；0.1 N 鹽酸抽出土壤中有效性 Cu、Zn、Ni、Cr、Cd 及 Pb 重金屬，以感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP) 定量。

二、害蟲防治機開發及對葉菜類害蟲防治效果測試評估：

機械設計內容包括: 氣壓源設計與製造、氣流害蟲擾動機構設計與製造及害蟲吸引機構設計與製造。雛型機設計完成後進行田間防治效果測試。於本場田區種植葉菜類蔬菜，於蔬菜蟲害發生初期，以開發之防治機械進行田區害蟲擾動及吸捕，進行能實測評估及機件修改及防治效果評估。

三、設施蔬菜健康管理示範推廣：

於桃園市吉園圃設施蔬菜產銷班設置健康管理示範推廣區，持續監控設施土壤鹽類及重金屬含量變化，調查蔬菜生產施肥成本、蔬菜產量與品質，導入合理化施肥觀念並兼顧土壤有機質含量維護，導正農民不當施肥觀念。舉辦設施蔬菜合理化施肥暨健康管理相關講習會及觀摩會，提升設施蔬菜農友合理化施肥及病蟲害防治安全用藥技術。建立設施蔬菜健康管理生產體系技術指引，編撰葉菜類病蟲害介紹及安全用藥手冊。針對農藥殘留抽檢報告中使用過多藥劑之高風險農戶及殘留違規農戶，分析違規用藥原因並進行安全用藥輔導教育。

結果與討論

一、以不同比例尿素取代生雞糞對土壤性質及產量之影響

2012 年不同尿素與生雞糞比例施用對試驗土壤電導度值及重金屬鋅含量如圖 1 及 2 所示。土壤電導度值在試驗前為 1.46 dS m^{-1}，經過四期作的試驗後，電導度值均較試驗前大幅降低，約在 0.3–0.4 dS m^{-1} 之間，以處理四電導度最低，其次是處理三，處理五電導度最高，顯示合理施用肥料即可有助於降低土壤電導度值。在土壤有效性鋅含量方面，各處理均較試驗前略為降低，但是除了處理一之外，其餘處理鋅含量均有逐漸上升的趨勢，顯示即使依照合理施用量施肥，施用生雞糞仍會造成土壤鋅含量逐漸累積。而雞糞堆肥因飼料添加物含較多量銅與鋅，若長期且連續使用就會造成重金屬累積的問題。

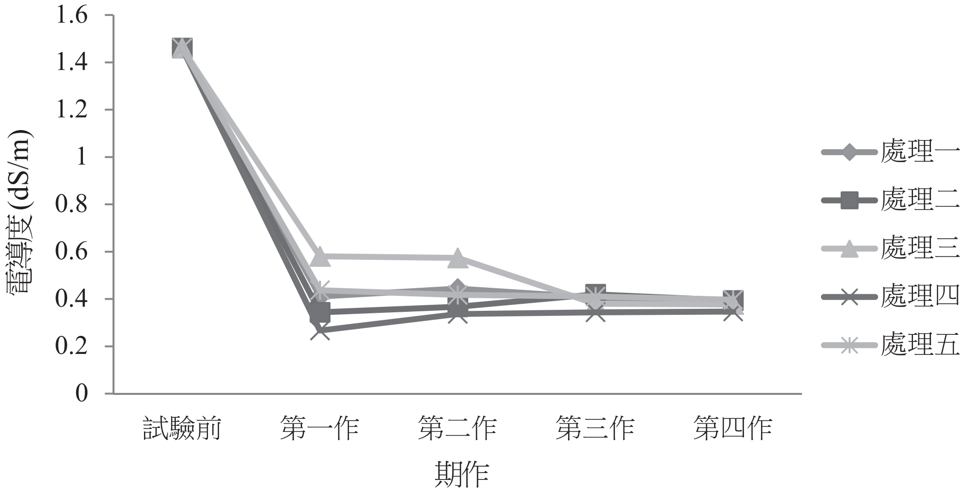

圖 1. 不同尿素-生雞糞比例對土壤 EC 之影響。
Fig. 1. Effect of treatment on EC value of soil.

2012 年度 4 期作蔬菜產量如表 2，完成莧菜 3 期作及小白菜 1 期作，平均產量以處理一 30.8 t ha^{-1} 最高，其次是處理三 29.9 t ha^{-1}，處理二 28.3 t ha^{-1} 最差。此外前 3 期作莧菜平均產量有逐漸提升的情況，顯示鹽類土壤改善確實有助於產量之提升。

經過 4 期作試驗處理後，整體而言土壤理化性質有改善的情況，以處理三改善重金屬鋅含量累積效果最佳。，綜合以上結果施用尿素及雞糞各 50%對於改善土壤鹽類累積效果是最佳的。

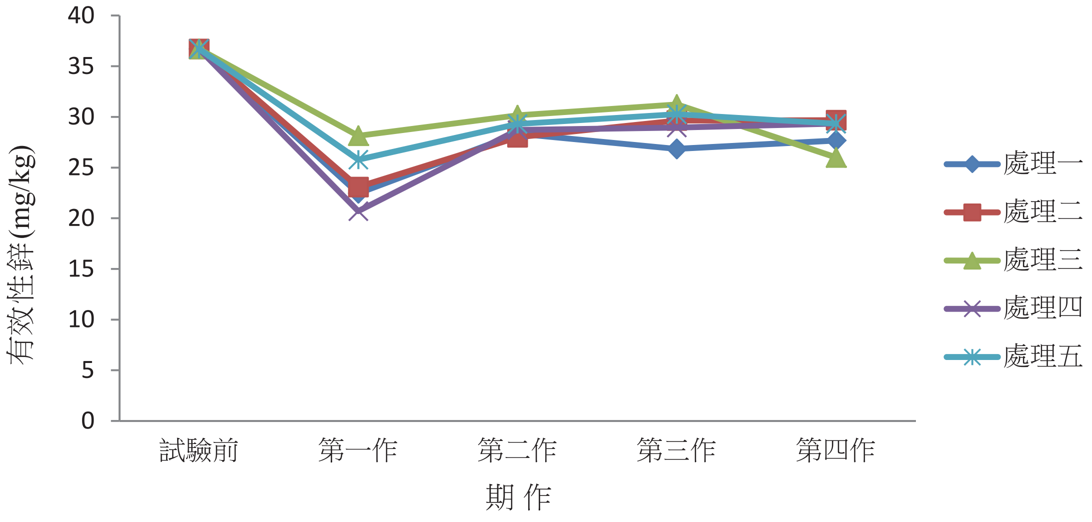

圖 2. 不同尿素-生雞糞比例對土壤有效性鋅含量之影響。
Fig. 2. Effect of treatment on Zn content of soil.

表 2. 不同尿素-生雞糞比例對各期作蔬菜產量之影響
Table 2. Effect of treatment on yield of vegetables.

日期	2012.7.14	2012.9.4	2012.10.18	2012.11.23	平均
處理	莧菜	莧菜	莧菜	小白菜	t ha^{-1}
1	24.7	22.1	26.3	50.1	30.8
2	18.9	21.9	24.5	47.8	28.3
3	22.2	23.8	25.2	48.3	29.9
4	19.7	23.1	25.7	48.1	29.2
5	21.9	23.9	23.5	46.1	28.9
平均	21.5	23.0	25.1	48.1	

二、不同比例桃改 3 號堆肥取代生雞糞對土壤性質及產量之影響

2013 年不同桃改 3 號-生雞糞比例施用試驗對土壤電導度值及重金屬鋅含量如圖 3 及 4 所示。試驗前土壤電導度為 2.2 dS m^{-1}，經過 3 期作的試驗後，各處理最後一次檢測土壤電導度值均在 0.1–0.2 dS m^{-1} 之間，均較試驗前大幅降低，以處理四最低，此外整體電導度均比 2012 年度改善較佳，推測原因為雖然整體

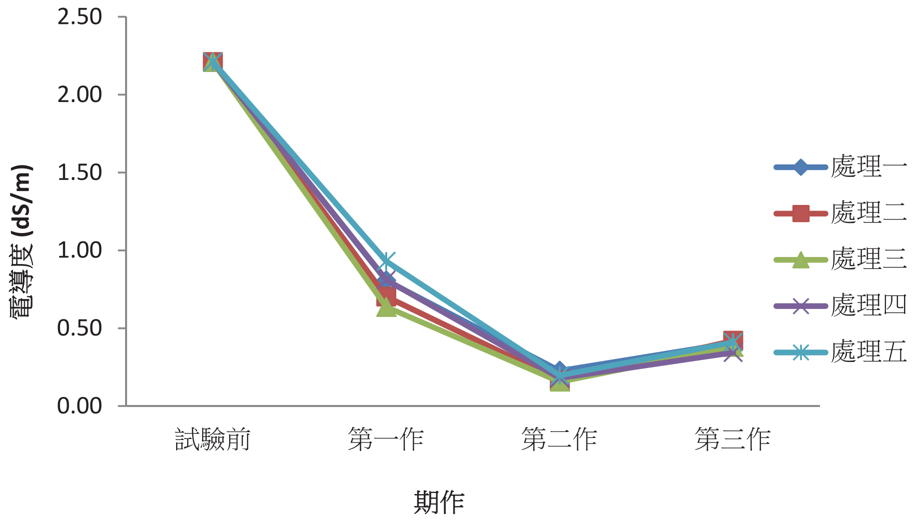

圖 3. 不同桃改 3 號堆肥-生雞糞比例對土壤 EC 之影響。
Fig. 3. Effect of treatment on EC value of soil.

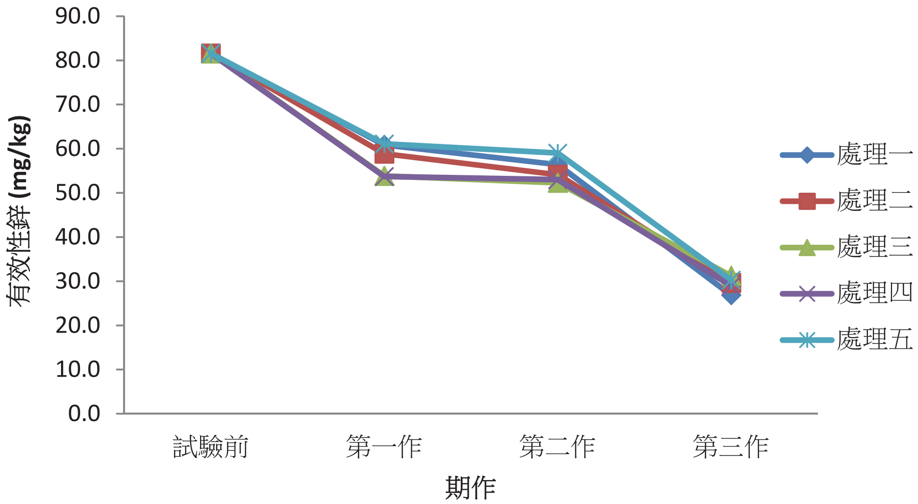

圖 4. 不同桃改 3 號堆肥-生雞糞比例對土壤有效性鋅含量之影響。
Fig. 4. Effect of treatment on Zn content of soil.

肥料量經過換算皆一致，但因桃改 3 號堆肥相較於尿素是屬於緩效性肥料，養分釋放較慢，因此可減少土壤養分的累積，降低土壤電導度值。在土壤有效性鋅含量方面，各處理均較試驗前大幅降低，顯示減少生雞糞施用量並配合施用有機質肥料可減少土壤有效鋅含量。

2013 年度三期作蔬菜產量如表 3。完成莧菜 1 期作及青江菜 2 期作，三期作平均產量以處理一 30.1 t ha^{-1} 最高，其次是處理三 26.5 t ha^{-1}，處理五 25.4 t ha^{-1} 最差。

整體而言以桃改 3 號堆肥搭配生雞糞確實可有效降低土壤電導度值，但因桃改 3 號堆肥是植物性資材製成的，養分較少且釋放速度較慢，導致產量隨著用量增加而逐漸降低，因此建議可選用不同種類的有機質肥料輪流搭配施用提升產量及減少鹽害與重金屬的累積。

三、不同牛糞堆肥施用量對土壤性質及產量之影響

2014 年不同牛糞堆肥用量處理試驗對土壤電導度值及重金屬鋅含量如圖 5 及 6 所示。試驗前土壤電導度為 2.8 dS m^{-1}，經過 4 期作的試驗後，土壤電導度值均較試驗前降低，在 0.8–1.8 dS m^{-1} 之間，以處理四下降幅度最大，整體而言下降幅度隨著牛糞堆肥用量減少而增加，在土壤有效性鋅含量方面，試驗前鋅含量為 92.7 mg kg^{-1}，已超過有機農業土壤鋅含量標準 (50 mg kg^{-1})，試驗後各處理均較試驗前略為降低，但仍超過有機農業土壤鋅含量標準，且降低幅度比施用尿素及桃改 3 號還少，主要是因為牛糞堆肥鋅含量較高，導致重金屬鋅含量改善並不明顯。

2014 年度 4 期作蔬菜產量如表 4，完成莧菜 3 期作及小白菜 1 期作，平均產量以處理三 28.8 kg ha^{-1} 最高，處理二 28.7 kg ha^{-1} 次之，處理五 19.8 kg ha^{-1} 最低。

表 3. 不同桃改 3 號堆肥-生雞糞比例對各期作蔬菜產量之影響
Table 3. Effect of treatment on yield of vegetables.

日期 處理	2013.7.5 莧菜	2013.8.30 青江菜	2013.9.30 青江菜	平均 t ha^{-1}
1	30.74	39.54	19.91	30.1
2	24.26	33.15	19.63	25.7
3	24.07	32.59	22.78	26.5
4	23.70	31.67	21.11	25.5
5	24.44	28.15	23.70	25.4

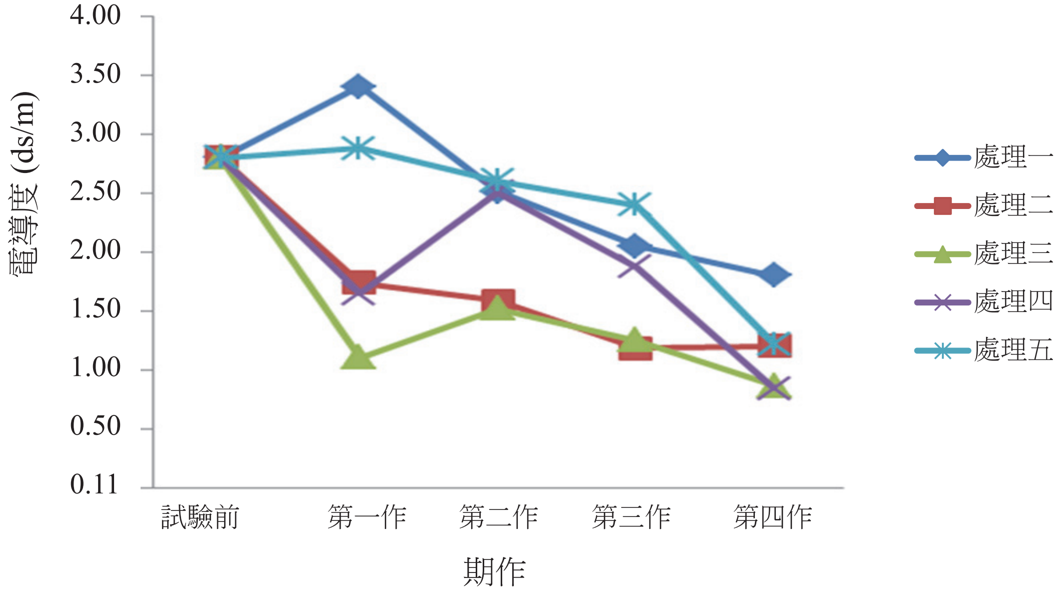

圖 5. 不同牛糞堆肥用量對土壤 EC 之影響。
Fig. 5. Effect of treatment on EC value of soil.

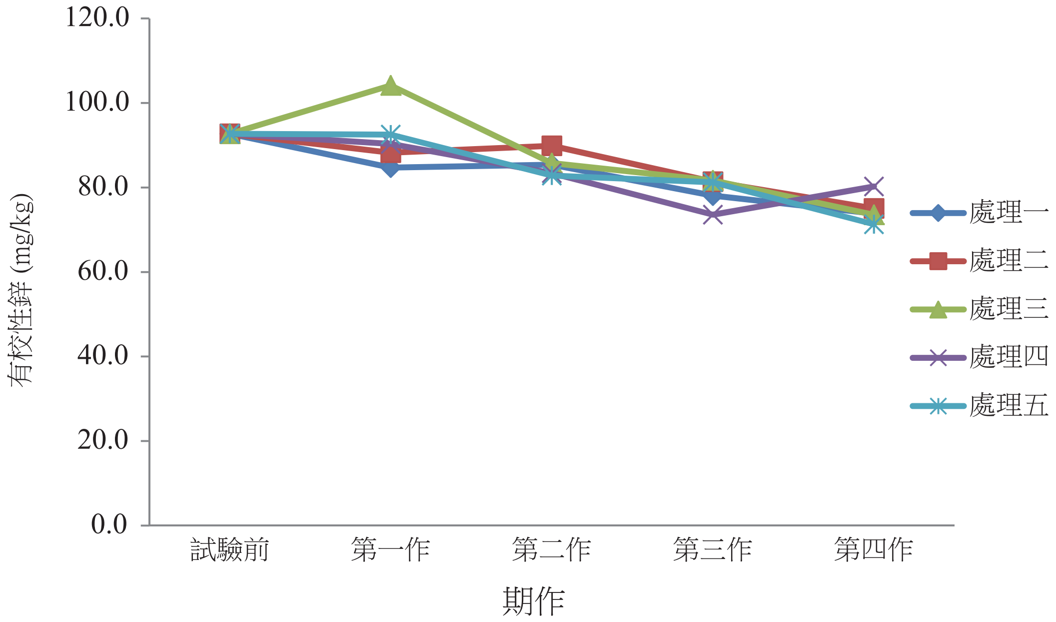

圖 6. 不同牛糞堆肥用量對土壤有效性鋅含量之影響。
Fig. 6. Effect of treatment on Zn content of soil.

各處理施肥成本及產量經濟效益比較如表 5 所示，各處理施肥成本分別為每公頃 43,000、32,500、21,500、10,750 及 0 元，而產量效益分別為 707,000、1,004,500、1,008,000、707,000 及 693,000 元 (肥料價格 130 元/包，蔬菜價格以每公斤 35 元計算)，整體而言考量到鹽害改良、施肥成本及作物產量，以處理三施肥減量 50%效益最高，可有效改善土壤鹽害且能提高產量收益。

四、害蟲防治機對葉菜類害蟲防治效果測試評估：

前一代害蟲擾動及吸捕防治機 (圖 7) 以傳統吹葉機進行改裝，加裝吸蟲口及集蟲袋設計，可以利用背負式吹葉機進行操作，但有吸捕氣流及噪音過大，害蟲在機械靠近前即逃離之缺點，之後大幅修正害蟲防治機吸引馬達部分，改以充電式鋰電池進行供電，並利用直流電刷馬達產生吸力，可大幅縮減機器體積及重量之第二代機種 (圖 8)，該吸蟲裝置已於 2015 年 5 月完成專利申請 (中華民國專利證號：M499768)。進行田間害蟲捕捉實測，可有效捕捉十字花科害蟲有小菜蛾成蛾、有翅型蚜蟲、斑潛蠅成蟲及黃條葉蚤成蟲，然對於不飛行或不跳躍之害蟲如十字花科蔬菜小猿葉蟲及無翅型蚜蟲若蟲仍難以捕捉，吸蟲時亦不能過分接近葉片以免造成葉片損傷。吸蟲管內並應加裝蟲體及葉片等雜物過濾網袋，以免造成馬達葉片損傷，以上仍有待進行後續改良，或進一步改以

表 4. 不同牛糞堆肥用量對各期作蔬菜產量之影響
Table 4. Effect of treatment on yield of vegetables.

日期 處理	103.8.1 莧菜	103.8.25 莧菜	103.9.25 莧菜	103.10.27 小白菜	平均 $t\ ha^{-1}$
1	16.8	14.3	26.7	23.1	20.2
2	23.5	22.6	38.0	30.6	28.7
3	28.5	22.1	42.7	22.1	28.8
4	16.0	18.0	25.6	21.2	20.2
5	19.2	15.2	21.9	22.9	19.8

表 5. 各處理施肥成本及產量經濟效益比較
Table 5. Effect of treatment on yield of vegetables.

處理	施肥成本	產量效益	成本比較
		$NTD\ ha^{-1}$	
1	43,000	707,000	664,000
2	32,500	1,004,500	972,000
3	21,500	1,008,000	986,500
4	10,750	707,000	696,250
5	0	693000	693,000

加裝吹氣擾流導管及集蟲網袋方式，並使馬達反向旋轉由吸氣轉為吹氣，以提升防治效果，並保護馬達葉片不受損傷。

五、設施蔬菜健康管理示範推廣

2012-2014 年分別舉辦 6、4 及 2 場次設『施蔬菜合理化施肥暨健康管理』講習或示範觀摩會 (圖 9、圖 10)，透過安全用藥宣導強化以作物科別推薦用藥觀念，完成桃園市八德區、大園區、蘆竹區、觀音區及中壢區等重要設施蔬菜產銷班用藥宣導，針對設施葉菜類提供用藥清單，詳註莧菜 (高風險違規用藥作物)不得使用藥劑種類，並針對所有小葉菜類藥劑提供殘留容許量資料，提供農友藥劑選用酌參，並加強宣導農友應依照植物保護手冊推薦用藥，尤其不同科別設施蔬菜作物進行病蟲害防治，需慎選皆有推薦之藥劑進行防治，以確保蔬菜農藥殘留合格。農友過去習慣以藥劑有殘留容量即逕用於作物病蟲害防治的觀念須持續進行導正，農政單位亦須儘速針對訂有殘留容許量但未訂使用方法之藥劑，如百滅寧等，若經評估可延伸使用於十字花科作物外之其他科別葉菜類之施用方法，應儘速辦理延伸公告，讓農友在用藥上有所依循。2014 年編撰葉菜類病蟲害介紹及安全用藥手冊，提供轄區農友方便有效之用藥參考資料，避免誤用藥劑導致違規情事再度發生。內容以作物分科方式編撰，配合表格化的查詢方式，使農友藥劑使用達到群組化，以減少藥劑施用。透過本場農業專訊 87 期刊登『設施蔬菜健康管理』文章，強化設施蔬菜健康管理觀念。至 2014 年轄區設施蔬菜累計健康管理推廣面積達 40 公頃 (佔轄區吉園圃設施蔬菜生產面積 20%)。藥檢違規案件逐年減少 (表 6)，2014 年轄區設施蔬菜藥檢合格率達 98.5%，高於全國蔬菜藥檢平均合格率，顯示設施蔬菜健康管理示範推廣工作之成效。

圖 7. 第一代害蟲擾動及吸捕防治機械田間吸捕測試情形

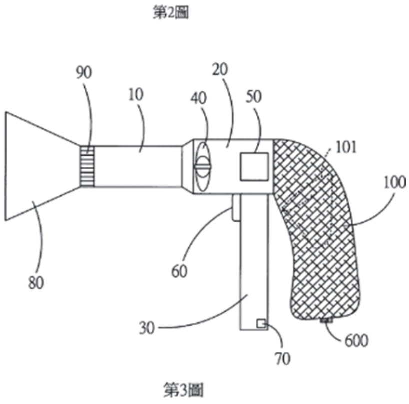

圖 8. 第二代吸蟲裝置 (中華民國專利證號：M499768)

圖 9. 辦理設施蔬菜合理化施肥暨健康管理講習會之情景(2014.10.29 蘆竹區農會)

圖 10. 辦理設施蔬菜合理化施肥暨健康管理講習會之情景(2012.08.15 八德區農會)

表 6. 2012-2014 轄區設施蔬菜示範推廣擴及面積及藥檢合格率

	2012 年	2013 年	2014 年
推廣面積(公頃)(占轄區吉園圃設施蔬菜產銷班比例)	20(10%)	30(15%)	40(20%)
藥檢違規件數(件)	3	2	1
藥檢合格率(%)	-	-	98.5%

參考文獻

黃瑞彰、黃山內、林晉卿、卓家榮、吳建銘、林經緯。2007。設施栽培土壤肥培管理實例。臺南區農業專訊第 61 期。

詹朝清、陳吉村。2003。設施蔬菜栽培施肥改進試驗。花蓮區研究彙報 21：71-79。

陳尊賢。1995。長期施用猪糞堆肥對土壤中重金屬之累積及合理施用量之評估。有機質肥料合理施用技術研討會專刊。臺灣省臺中縣。pp.200-214。

張淑賢。1995。有機資材利用之試驗研究現況與展望。有機肥料合理施用技術研討會專刊，台灣省農業試驗所。pp.1-14。

蔡宜峰。1999。禽畜糞堆肥對作物生長及土壤特性之影響。農業有機廢棄物處理與應用。中華生質能源學會。pp.73–85。

劉文徹、李松武、王銀波。1995。有機肥料之施用與土壤重金屬之聚積、作物吸收之關係。有機質肥料合理施用技術研討會專刊。臺灣省臺中縣。pp.215–227。

He, O. B., and B. R. Singh. 1963. Effect of organic matter on the distribution, extractability and uptake of Cd in soils. J. Soil Sci., 44:641–650.

K.A. Barbarick, J. A. Ippolito, and D. G. Westfall. 1998. Extractable trace elements in the soil profile

after years of biosolids application. J. Environ. Qual., 27: 801–805.

L. W. Jacobs. 1990. Potential hazards when using organic materials as fertilizers for crop production. Food and Fertilizer Technology Center, Extension Bulletin, 159: 253–258.

Maria J. Mazzarino, Francisca Laos, Patricia Satti, and Susana Moyano. 1998. Agronomic and environmental aspects of utilization of organic residues in soils of the Andean-Patagonian region. Soil Sci. Plant Nutr., 44: 105–113.

M. Koshino. 1988. Recent advances in the application of livestock manure to farmland in Japan. ASPAC Food and Fertilizer Technology Center, Extension Bulletin, No. 282.

R. L. Frances. 1991. Chemical reaction of metal with humic material. Environ. Poll., 70: 185–208.

Sharpley, A. N. and S. J. Smith. 1995. Nitrogen and phosphorus forms in soils receiving manure. Soil Sci., 159: 253–258.13.

Establishment and Extension of the health Management System of Protected Vegetable Culture in North Taiwan

Kuo-Hung Chuang[1,*], Tzung-Han Lee[1], Wang-Sheng Li[1], Hsi-Pin Shih[1]

[1] Assistant Researcher (K. H. Chuang), Assistant Researcher (T. H. Lee), Associate Researcher (W. S. Li), Researcher and Chief of Section (H. P. Shih), respectively, Crop Environment Section, Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, Taoyuan, Taiwan, ROC.

[*] Corresponding author, Email: khchuang@tydais.gov.tw

Abstract

The study of this project is to establish the vegetable health management system to help farmers who grow vegetable in plastic house. The experience was executed to reduce the soil salinization in plastic house by using of different percentage of fertilizers (urea, Taoyuan 3 compost) instead of chicken dung in 2012 and 2013. The results showed that soil salinization and Zinc is improved accumulation by using urea and Taoyuan 3 compost. The experience was executed to reduce the soil salinization in plastic greenhouse by using of different percentage of Cattle dung compost in 2014. The results showed the yield of vegetables was highest in cattle dung compost 50% treatment. Based on the cost of the fertilizers and vegetables yield, the cattle dung compost 50% treatment are the economical application rate in plastic house. Lectures and demonstrations were held to help farmers improving their soil quality and the knowledge of using chemical for pest control. The insect pest collection machine was developed and the trapping ability was tested. By the carry out of this project, we raise the overall pass rate of 98.5% of pesticides annual goals in 2014 and promote health management demonstration leafy area of 40 hectares cultivated.

Key words: Protected vegetable culture, Health management system, Soil salinization.